

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 9 9 7 6
Application Number:

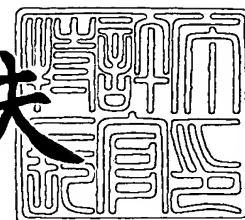
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 9 9 7 6]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7872

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/3063

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 山下 秀一

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 高広

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水野 史博

 【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038287

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体基板のエッチング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板をエッチング液中に浸すことによりエッチング処理を行なう半導体基板のエッチング方法において、

前記半導体基板としてシリコン基板（50）を用い、前記エッチング液として水酸化カリウム水溶液（20）を用いて、

前記シリコン基板を前記水酸化カリウム水溶液に浸漬するとともに、前記シリコン基板を陽極として前記シリコン基板に電位を付与する陽極酸化法によって、前記シリコン基板の主表面（51）に酸化膜（70）を形成した状態で、前記シリコン基板の主表面側からのエッチング処理を開始することを特徴とする半導体基板のエッチング方法。

【請求項 2】 前記シリコン基板（50）の主表面（51）側からのエッチング処理を開始した後、前記シリコン基板に電位を付与しない状態で前記エッチング処理を継続することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体基板のエッチング方法。

【請求項 3】 前記シリコン基板（50）の主表面（51）側からのエッチング処理を開始し、その後も、前記シリコン基板に対して前記酸化膜（70）を形成可能な電位を付与した状態で前記エッチング処理を継続することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体基板のエッチング方法。

【請求項 4】 前記水酸化カリウム水溶液（20）の KOH 濃度を 39 重量％以上 48 重量％以下の範囲とし、液温度を 90℃以上 140℃以下の範囲に調整することにより、前記エッチング処理を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一つに記載の半導体基板のエッチング方法。

【請求項 5】 前記シリコン基板（50）として、前記主表面（51）の面方位指数が（110）であるものを用いることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載の半導体基板のエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板をエッチング液中に浸すことによりエッチング処理を行なう半導体基板のエッチング方法に関し、特に、圧力センサや加速度センサ、ガスセンサ、フローセンサ等に利用するために半導体基板に薄肉部としてのダイアフラムを形成する場合のエッチング方法に用いて好適である。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

従来より、半導体圧力センサや半導体加速度センサ等のシリコンダイアフラムを形成する場合、シリコン基板の主表面を、耐エッチング材である SiO_2 や SiN 膜からなるエッチングマスクで覆い、この状態で KOH （水酸化カリウム）水溶液等のエッチング液を用いてウェットエッチングを行なう。

【0 0 0 3】

それにより、シリコン基板の主表面のうちエッチングマスクの開口部に対応する部位に、該主表面から凹んだ凹部が形成され、該凹部の底部が薄肉部となり、この薄肉部がダイアフラムとして形成される。

【0 0 0 4】

ここで、 KOH 水溶液を用いたシリコンのエッチングは、 KOH 濃度および温度を調整して行われ、特に、エッチング面（上記凹部の底部）の平滑性およびエッチング速度の観点から、 KOH 濃度 3 0 重量% 付近のものが一般にエッチング液として採用されている。

【0 0 0 5】

しかし、例えば、シリコン基板として、その主表面の面方位指数が (110) のものを用いた場合には、エッチング面の形状が特徴的な凹凸形状となり、平滑なダイアフラムの形成が困難である。これは、 (110) 面近傍のエッチングレート of 異方性に起因するものと考えられる。

【0 0 0 6】

ちなみに、従来のエッチング方法についての本発明者等の検討によれば、 (110) 面であるエッチング面の特徴的な凹凸形状は、エッチング液の KOH 濃度に依存し、3 8 重量% 以下では筋状、4 0 重量% 以上ではピラミッド状の凹凸が

形成されることがわかっている。

【0007】

シリコンダイアフラムは、シリコン基板の厚み寸法に対して、その大部分をエッチングにより除去して所望の厚さに形成される。例えば、半導体圧力センサにおける圧力に対する感度特性の精度を確保するためには、ダイアフラムの厚さを均一化する、つまり、エッチング面である上記凹部の底面を平滑に且つ平坦に形成する必要がある。

【0008】

KOH水溶液以外に、エッチング面を平坦面に仕上げるためのウェットエッチング方法としては、例えば、弗化アンモニウム (NH_4F) 溶液中にシリコン基板を浸漬し、そのシリコン基板に電位を与えながらエッチング処理を行なうもので、その電位を例えばレストポテンシャル以下となるように制御することにより、原子レベルの平坦度を得る方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0009】

また、エッチング液に水酸化テトラメチルアンモニウム (TMAH) 水溶液を用い、シリコン基板に電位を与えながらエッチング処理を行なう方法が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0010】

【特許文献1】

特開平8-13165号公報

【0011】

【特許文献2】

特開2000-91307号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特許文献に記載されているエッチング方法では、エッチング面の平坦性は確保できるものの、使用するエッチング液としての NH_4F 溶液およびTMAH水溶液が、KOH水溶液に比べて本来、エッチング速度の小

さいものであるため、半導体製造工程においては作業性が良好ではなく、しかも、前者の液には弗素イオンを含むことから安全性に欠ける。

【0013】

そこで、本発明は上記事情に鑑み、半導体基板をエッチング液中に浸すことによりエッチング処理を行なうにあたって、エッチング液としてKOH水溶液を用いてエッチング面の平滑性を向上させることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、半導体基板をエッチング液中に浸すことによりエッチング処理を行なう半導体基板のエッチング方法において、半導体基板としてシリコン基板(50)を用い、エッチング液として水酸化カリウム水溶液(20)を用いて、シリコン基板を水酸化カリウム水溶液に浸漬するとともに、シリコン基板を陽極としてシリコン基板に電位を付与する陽極酸化法によって、シリコン基板の主表面(51)に酸化膜(70)を形成した状態で、シリコン基板の主表面側からのエッチング処理を開始することを特徴とする。

【0015】

この場合、請求項2に記載の発明のように、シリコン基板(50)の主表面(51)側からのエッチング処理を開始した後、シリコン基板に電位を付与しない状態でエッチング処理を継続する場合には、シリコン基板の被エッチング面である主表面に予め形成された酸化膜がKOH水溶液によりエッチング除去され、その酸化膜のエッチングの終了と同時にシリコンのエッチングが開始される。

【0016】

明確なメカニズムはわかっていないが、酸化膜のエッチングの終了と同時にシリコンをエッチングすることにより、シリコンエッチングの開始点は親水面となることが期待できる。そして、この親水面の形成により均一なシリコンエッチングが開始され、その結果、シリコン基板において平滑なエッチング面が得られると考えられる。

【0017】

また、請求項 3 に記載の発明のように、シリコン基板 (50) の主表面 (51) 側からのエッチング処理を開始した後も、シリコン基板に対して酸化膜 (70) を形成可能な電位を付与した状態でエッチング処理を継続する場合には、シリコン基板の主表面側では酸化膜が形成されつつ同時にエッチングされていく。

【0018】

この場合もシリコン基板の主表面側に形成されつづける酸化膜によって、被エッチング面である主表面が親水性に保たれることが期待できる。そのために、エッチング速度の面内均一性が向上し、その結果、シリコン基板において平滑なエッチング面が得られると考えられる。

【0019】

実際に、実験検討した結果、本発明のエッチング方法によれば、従来の KOH 水溶液を用いたエッチング方法よりも平滑性に優れたエッチング面 (2a) が得られた。例えば、エッチング面の面粗さ R_z が $0.8 \mu\text{m}$ 未満と良好な平滑性が得られた。

【0020】

このように、本発明によれば、エッチング液として KOH 水溶液を用いて、従来よりもエッチング面の平滑性を向上させることのできるエッチング方法を提供することができる。

【0021】

ここで、請求項 4 に記載の発明のように、水酸化カリウム水溶液 (20) の KOH 濃度を 39 重量%以上 48 重量%以下の範囲とし、液温度を 90°C 以上 140°C 以下の範囲に調整することにより、エッチングを行うことが好ましい。

【0022】

また、請求項 1 ～請求項 4 に記載のエッチング方法は、請求項 5 に記載の発明のように、シリコン基板 (50) として、その主表面 (51) の面方位指数が (110) のものを用いる場合に特に有効である。

【0023】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る半導体圧力センサS1の概略断面構成を示す図である。図1において、1は半導体基板としてのシリコン基板であり、このシリコン基板1は、本例では主表面1a、1bの面方位指数が(110)である。

【0025】

このシリコン基板1の主表面の一面(図1中の下側の面)1aには、KOHエッチングにより、当該一面1aから凹んだ凹部2が形成されている。そして、シリコン基板1のうち凹部2の底面2a側は薄肉部となり、この薄肉部が圧力検出用のダイアフラム3として形成されている。

【0026】

また、シリコン基板1の一面1aとは反対側の主表面である他面1bには、ダイアフラム3に対応する領域に、歪みゲージ4が形成されている。この歪みゲージ4は、例えばブリッジ回路を構成することにより、ダイアフラム3が歪んだときに発生する応力に応じた電気的な信号を出力するためのものである。この歪みゲージ4は、イオン注入や拡散により形成された拡散抵抗として構成されている。

【0027】

この半導体圧力センサS1は、ダイアフラム3が圧力を受けて変形すると、このダイアフラム3の変形によって生じる歪みに応じて、歪みゲージ4から信号が出力される。歪みゲージ4からの出力信号は、図示しない配線部やパッド部を介して、外部に設けられた信号処理回路等へ出力される。このようにして、圧力が検出されるようになっている。

【0028】

次に、半導体圧力センサS1の製造方法について述べる。このセンサS1は、主表面の面方位が(110)面であるシリコン基板を用いて、これに周知の半導体製造技術を施すことにより形成されるものであり、ここでは、凹部2を形成するためのシリコン基板のエッチング方法について述べる。

【0029】

図2は、本エッチング方法に用いるエッチング装置100の概略構成を示す図である。10は例えばテフロン（登録商標）等よりなるエッチング槽であり、このエッチング槽10には、エッチング液として水酸化カリウム（KOH）水溶液20が収容されている。このKOH水溶液20は好ましくはKOH濃度が39重量%以上48重量%以下の範囲に調整されている。

【0030】

また、このエッチング装置100には、温度センサやヒータを有する温度調整器30が備えられており、この温度調整器30によってKOH水溶液20は、加熱冷却され、温度制御される。KOH水溶液20は、好ましくは90℃以上140℃以下の範囲に液温度が保持される。

【0031】

さらに、エッチング槽10内には、スターラ40が槽内底部に配置されており、回転磁界が与えられることで、KOH水溶液20の温度分布が一様となるような攪拌速度にてKOH水溶液20を攪拌するようになっている。

【0032】

エッチング対象であるシリコン基板としては、主表面51、52の面方位指数が（110）であるシリコンウェハ50を用いており、このウェハ50はエッチング槽10内にてKOH水溶液20に浸漬された状態でエッチング処理されるようになっている。

【0033】

なお、図2では1枚のシリコンウェハ50のみを示した概略図となっているが、製造工程で使用する場合には複数枚を同時に処理する構成を採用できることは勿論である。

【0034】

また、このエッチング装置100には、陽極酸化法によってシリコンウェハ50に酸化膜を形成するための陽極酸化手段200が設けられている。この陽極酸化手段200は、直流電源210と、シリコンウェハ50に電氣的に接続されシリコンウェハ50を陽極としてシリコンウェハ50に電位を付与するための電位

印加用電極 2 2 0 と、白金からなる基準電極 2 3 0 とから構成されている。

【0 0 3 5】

そして、この陽極酸化手段 2 0 0 は、KOH 水溶液 2 0 中に浸漬された基準電極 2 3 0 の電位に対して設定される所望の電圧を、シリコンウェハ 5 0 に印加できるようにになっている。

【0 0 3 6】

ここで、図 3 は、上述のシリコンウェハ 5 0 の一側の主表面 5 1 にダイアフラム形成用のエッチングマスク 6 0 が形成された状態を示す図であり、(a) は当該一側の主表面 5 1 からみた平面図、(b) は概略断面図である。この図 3 に示す状態のシリコンウェハ 5 0 が KOH 水溶液 2 0 に浸漬された状態でエッチング処理される。

【0 0 3 7】

シリコンウェハ 5 0 の一側の主表面 5 1 は、上記シリコン基板 1 の一面 1 a に相当する面であり、上記凹部 2 が形成される被エッチング面である。まず、図 3 に示すように、シリコンウェハ 5 0 の他側の主表面 5 2 に上記歪みゲージ 4 を形成する。

【0 0 3 8】

そして、シリコンウェハ 5 0 の (1 1 0) 面である一側の主表面 5 1 において、エッチングによってダイアフラム 3 が形成できるようにエッチングマスク 6 0 を形成する。

【0 0 3 9】

このエッチングマスク 6 0 は、耐エッチング材であるシリコン窒化膜からなる膜をプラズマ CVD 等により堆積させ、続いて、この堆積膜に対してフォトリソグラフィによりエッチングしたい領域を開口することで形成される。なお、図 3 では、エッチングマスク 6 0 の開口部 6 1 を平面正方形としているが、その形状およびその大きさは問わない。

【0 0 4 0】

このようにしてシリコンウェハ 5 0 にエッチングマスク 6 0 を形成した後、図 2 に示すエッチング装置 1 0 0 を用いて、シリコンウェハ 5 0 のエッチング処理

を行う。なお、図示しないが、シリコンウェハ 50 の他側の主表面 52 および側面は、KOH 水溶液 20 に露出しないようにマスキングされた状態とする。

【0041】

このとき、シリコンウェハ 50 を陽極酸化手段 200 の電位印加用電極 220 に接続した状態で、KOH 水溶液 20 に浸漬させる。例えば、シリコンウェハ 50 の他側の主表面 52 の一部にコンタクトホールを形成し、そこへ A1 等の導電性部材を充填しその導電部材を KOH 水溶液 20 に露出しないようにマスキングすれば、この導電性部材を介して、シリコンウェハ 50 と電位印加用電極 220 との電氣的接続を行うことができる。

【0042】

図 4 は、シリコンウェハ 50 のエッチングの進行状態を示す概略断面図である。まず、KOH 水溶液 20 に浸漬されたシリコンウェハ 50 に対して、直流電源 210 によって、陽極酸化法による酸化膜 70 の形成が可能なように電位を付与する。

【0043】

具体的に、陽極酸化法においては、KOH 水溶液 20 に浸したシリコンウェハ 50 に与える電位を、パッシベーションポテンシャル以上の電位に設定する。ここで、パッシベーションポテンシャルとは、基準電極 230 の電位に対してシリコンウェハ 50 に流れるアノード電流が最大となる電位として規定されるものである。

【0044】

これにより、図 4 (a) に示すように、エッチングマスク 60 の開口部 61 から露出するシリコンウェハ 50 の主表面 51 に、酸化膜としてのシリコン酸化膜 70 が形成され、この状態で、当該主表面 51 側からのエッチング処理が開始される。

【0045】

このように、本エッチングにおいては、エッチングの開始時に陽極酸化を行ってシリコン酸化膜 70 を形成するが、このシリコンウェハ 50 に対する酸化膜形成用の電位の付与は、本発明者の検討によれば、少なくともエッチング初期にお

いて2分間以上行うことが好ましい。それにより、シリコン酸化膜70の形成が適切に行われる。例えば、膜厚が1 nm程度の酸化膜70が形成される。また、シリコン酸化膜70の形成はX線光電子分光法(XPS)等の分析により確認している。

【0046】

こうして、シリコンウェハ50の主表面51側からのエッチング処理を開始した後、シリコンウェハ50に電位を付与しない状態すなわちシリコンウェハ50への電位の印加を停止した状態でエッチング処理を継続する。

【0047】

すると、図4(b)に示すように、KOH水溶液20により、マスク60の開孔部61から露出するシリコン酸化膜70がエッチングされ除去される。このシリコン酸化膜70のエッチングの終了と同時に、シリコンウェハ50のシリコン部分が現れ、シリコンエッチングが開始される。

【0048】

明確なメカニズムはわかっていないが、シリコン酸化膜70のエッチングの終了と同時にシリコンをエッチングすることにより、シリコンエッチングの開始点は親水面となり、この親水面の形成により均一なシリコンエッチングが開始されると考えられる。

【0049】

そして、シリコンウェハ50は、一側の主表面51側からエッチングされていき、最終的に、図4(c)に示すように、上記凹部2が形成される。実際に、この凹部2の底面2aすなわちエッチング面2aは平滑性の高いものになる。

【0050】

こうして、凹部2の形成に伴いダイアフラム3が形成され、さらに、シリコンウェハ50からエッチングマスク60をエッチング等により選択的に除去する等の工程を経ることによって、上記図1に示す半導体圧力センサS1を製造することができる。

【0051】

エッチング面2aの平滑性向上の具体例を図5に示す。図5は、KOH水溶液

20の液温度を温度調整器30により110℃に保持し、シリコンウェハ50の被エッチング面に陽極酸化法により厚さ1nm程度のシリコン酸化膜70を形成し、エッチング処理を行った場合の、エッチング面2aの面粗さR_zのKOH濃度依存性を示す図である。

【0052】

図5に示すように、エッチング面2aの面粗さR_zは、KOH水溶液20のKOH濃度に依存する。本例では、KOH濃度が39重量%以上48重量%以下の範囲において面粗さR_zが0.8μm未満となり、エッチング面2aの平滑性は実用上問題のないレベルとなる。

【0053】

なお、このレベルは、エッチング面の平滑性を比較的確保しやすい主表面の面方位指数が(100)であるシリコン基板において、凹部およびダイアフラムを形成したときに実現されるレベルであり、ダイアフラム特性に問題ないレベルである。

【0054】

さらに、シリコンウェハ50に対して陽極酸化法によって上記図5と同様の厚さ1nm程度のシリコン酸化膜70を形成し、エッチング処理を行うにあたって、エッチング条件すなわちKOH水溶液20のKOH濃度と液温度を変えたときの平滑化の効果を調べた。その結果を図6に示す。

【0055】

図6に示すように、横軸にKOH濃度(重量%)、縦軸に液温度(℃)をとった直交座標系を設定した。また、図6中の斜線ハッチングで示す領域Rは、エッチング面2aの面粗さR_z0.8μm未満を実現する範囲である。

【0056】

ここで、領域Rにおいて、液温度の上限はKOH水溶液20の沸点である。つまり、KOH水溶液20のKOH濃度と液温度が領域R内の範囲にあれば、エッチング面2aの面粗さR_zを実用上問題のないレベルにすることができる。

【0057】

したがって、本実施形態のエッチング方法においては、図6中の領域Rに示さ

れるように、KOH水溶液20のKOH濃度を39重量%以上48重量%以下の範囲とし、液温度を90℃以上140℃以下の範囲に調整することが、エッチング面の平滑性を向上させるためには好ましい。

【0058】

なお、KOH濃度や液温度は、この条件に限定されるものではなく、エッチング部のサイズや寸法あるいはエッチング面の面粗さの仕様等により、これ以外の条件でエッチングを行ってもよいことは言うまでもない。

【0059】

以上のように、本実施形態によれば、エッチング液としてKOH水溶液を用いて従来よりもエッチング面の平滑性を向上させることのできるエッチング方法を提供することができる。

【0060】

なお、本実施形態では、表面に酸化膜を形成したシリコン基板において、その表面が親水性を示すことを利用して、均一なエッチングを行い、その結果として平滑なエッチング面を得るようにしている。

【0061】

このことから、エッチングに使用するシリコン基板の表面に、一般的な熱酸化や化学気相堆積法などを用いて、エッチング前に予め酸化膜を形成するようにしても、同様に、平滑なエッチング面が得られると考えられる。しかし、本実施形態では、エッチング前のシリコン基板に酸化膜を形成する工程を省略しても、エッチング液中で実施できる陽極酸化現象を用いることで、より簡便に酸化膜の形成が行える。

【0062】

また、本実施形態によれば、上記エッチング方法、すなわちKOH水溶液20に浸漬されたシリコンウェハ50の主表面51に陽極酸化法によりシリコン酸化膜70を形成した状態で、シリコンウェハ50をその主表面51側からエッチング処理する方法により、半導体圧力センサS1を構成するシリコン基板1が形成される。

【0063】

そして、このシリコン基板 1 は、被エッチング面である主表面 51 が (110) 面であるが、エッチング面 (すなわち凹部 2 の底面 2a) の面粗さ R_z が $0.8 \mu\text{m}$ 未満を実現している。つまり、本実施形態のシリコン基板 (半導体基板) 1 によれば、(110) 面を KOH エッチングした場合に従来では実現が難しかった平滑性に優れたエッチング面を実現することができる。

【0064】

なお、上記エッチング方法では、陽極酸化法にてシリコン酸化膜 70 が形成されたシリコンウェハ 50 においてその主表面 51 側からのエッチング処理を開始した後、シリコンウェハ 50 に電位を付与しない状態でエッチング処理を継続していたが、このようにしてエッチング処理を開始した後も、シリコンウェハ 50 に対してシリコン酸化膜 70 を形成可能な電位を付与した状態でエッチング処理を継続する方法でもよい。

【0065】

つまり、シリコンウェハ 50 を KOH 水溶液 20 に浸漬してエッチング処理を行う間ずっと陽極酸化可能な電位をシリコンウェハ 50 に付与し続けてもよい。この場合には、シリコンウェハ 50 の主表面 51 側ではシリコン酸化膜 70 が形成されつつ同時にエッチングされていき、凹部 2 が形成できる。

【0066】

この場合もシリコンウェハ 50 の主表面 51 側に形成されつづけるシリコン酸化膜 70 によって、被エッチング面である主表面 51 が親水性に保たれることが期待できる。そのために、エッチング速度の面内均一性が向上し、その結果、シリコンウェハ 50 において平滑なエッチング面 2a が得られる。

【0067】

この場合について、検証したところ、上記図 5 に示すエッチング面 2a の面粗さ R_z の KOH 濃度依存性および上記図 6 に示すエッチング条件と同様の傾向が見られた。むしろ、上記図 5 に示す濃度範囲や図 6 に示す条件の範囲を含み、それらよりも広い範囲で、面粗さ R_z $0.8 \mu\text{m}$ 未満を実現した。

【0068】

なお、この場合、最終的に凹部 2 の底面 2a の表層にシリコン酸化膜 70 が残

るが、面粗さ R_z に影響はない。また、最終的に残ったシリコン酸化膜 70 は、エッチングマスク 60 を除去する際に同時にエッチング等により除去するようにしてもよい。

【0069】

(他の実施形態)

なお、上記図 2 に示す例では、陽極酸化は、直流電源 210 による電圧印加を行うものとしたが、この直流電源 210 の代わりにポテンショスタットを用い、参照電極を含めた 3 極法としてもよい。

【0070】

また、本発明に用いるシリコン基板としては、エッチングされる主表面の面方位指数が (110) 以外のものであっても良い。

【0071】

また、本発明は圧力センサに限らず、加速度センサ、ガスセンサ、フローセンサ等においてシリコン基板を KOH 水溶液にてエッチングする場合に用いても有効なことは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る半導体圧力センサの概略断面図である。

【図 2】

上記実施形態に係るエッチング方法に用いるエッチング装置の概略構成図である。

【図 3】

上記実施形態に用いるシリコン基板としてのシリコンウェハにエッチングマスクが形成された状態を示す構成図である。

【図 4】

図 3 に示すシリコンウェハのエッチングの進行状態を示す概略断面図である。

【図 5】

KOH 水溶液の液温度を 110℃ に保持し、シリコンウェハをエッチング処理した場合のエッチング面の面粗さ R_z の KOH 濃度依存性を示す図である。

【図 6】

KOH 水溶液の KOH 濃度と液温度を変えたときの平滑化の効果を調べた結果を示す図である。

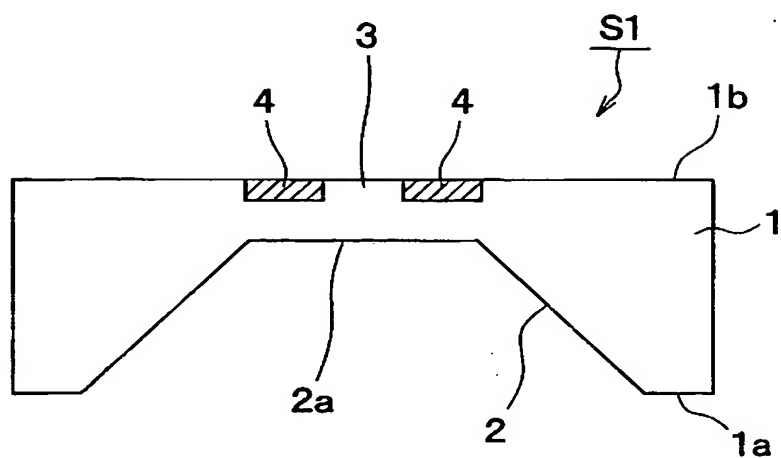
【符号の説明】

2 0 …水酸化カリウム水溶液、5 0 …シリコン基板、

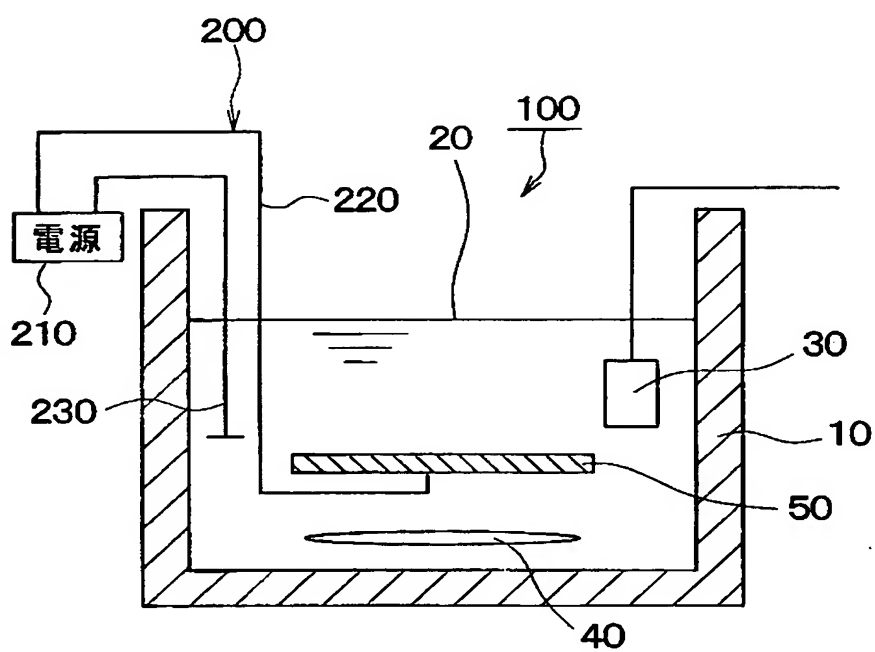
5 1 …シリコン基板の一侧の主表面、7 0 …シリコン酸化膜。

【書類名】 図面

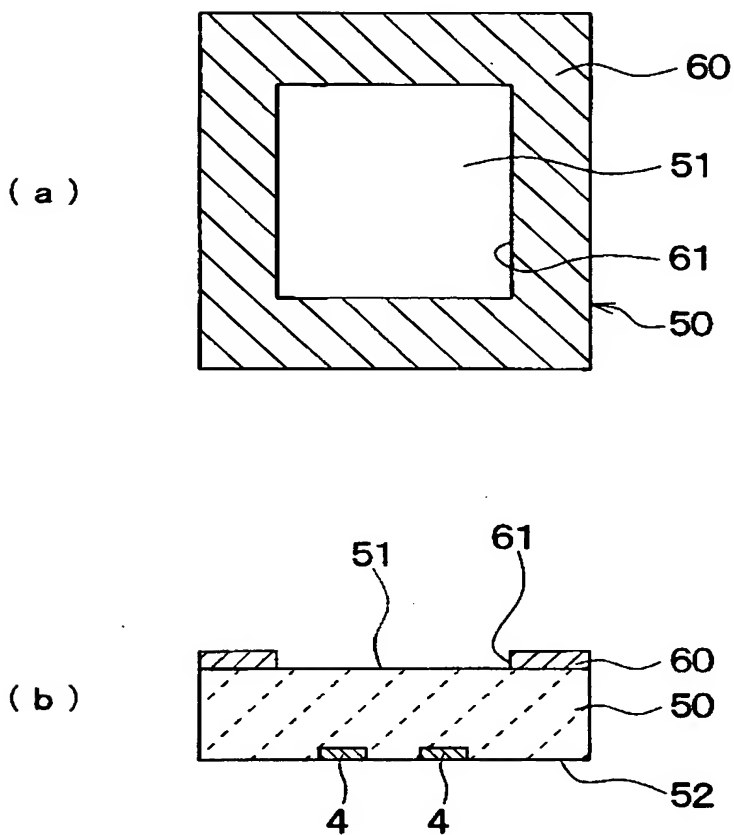
【図 1】



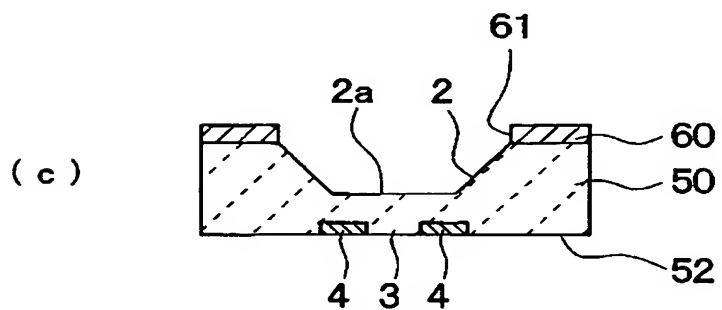
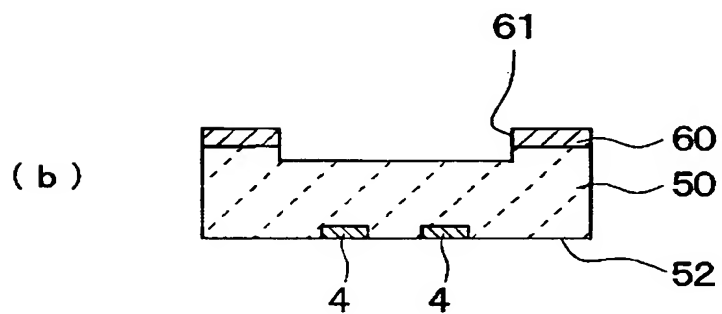
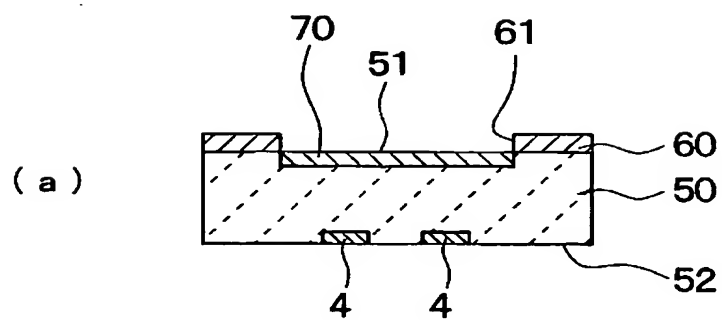
【図 2】



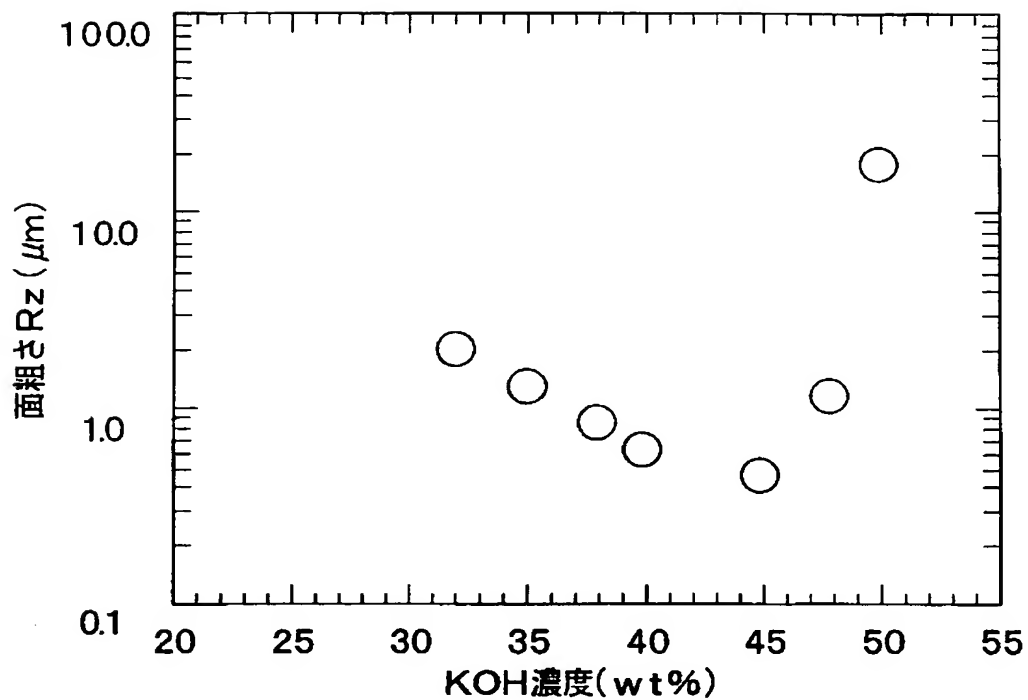
【図 3】



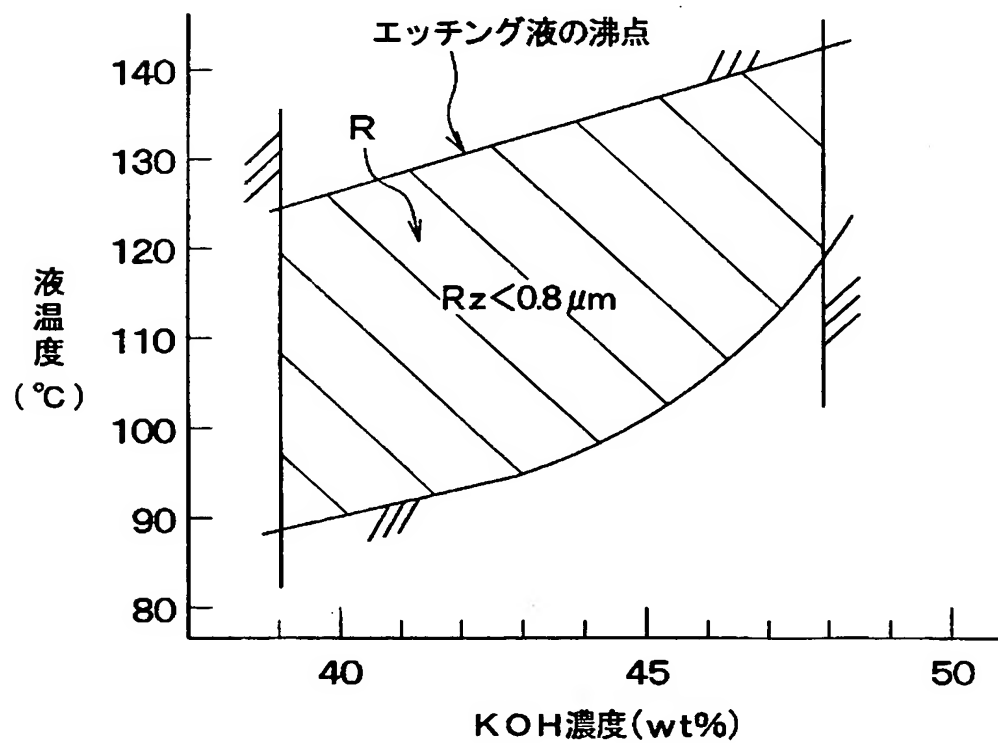
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体基板をエッチング液中に浸すことによりエッチング処理を行なうにあたって、エッチング液としてKOH水溶液を用いてエッチング面の平滑性を向上させる。

【解決手段】 半導体基板としてシリコンウェハ50を用い、エッチング液として水酸化カリウム水溶液を用いて、シリコンウェハ50を水酸化カリウム水溶液に浸漬するとともに、シリコンウェハ50を陽極としてシリコンウェハ50に電位を付与する陽極酸化法によって、シリコンウェハ50の主表面51にシリコン酸化膜70を形成した状態で、シリコンウェハ50の主表面51側からのエッチング処理を開始する。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 3 - 0 7 9 9 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー